

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
22 janvier 2004 (22.01.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/007179 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
B29C 53/80, F16L 9/12 // B29L 23:00

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/001954

(22) Date de dépôt international : 25 juin 2003 (25.06.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02/08419 4 juillet 2002 (04.07.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SAINT-
GOBAIN VETROTEX FRANCE S.A. [FR/FR]; 130, av-
enue des Follaz, F-73000 Chambéry (FR).

Guy [FR/FR]; 30, rue Maurice Ravel, F-73160 Cognin
(FR). DUCRET, Christophe [FR/FR]; 301, avenue du
Covet, F-73000 Chambéry (FR). VOIRON, Jacques
[FR/FR]; Côte Barrier, F-73160 St Jean de Couz (FR).

(74) Mandataire : GOLDENBERG, Virginie; Saint-Gobain
Recherche, 39, quai Lucien Lefranc, F-93300 Aubervilliers
(FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK,
SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU,
ZA, ZM, ZW.

(72) Inventeurs; et

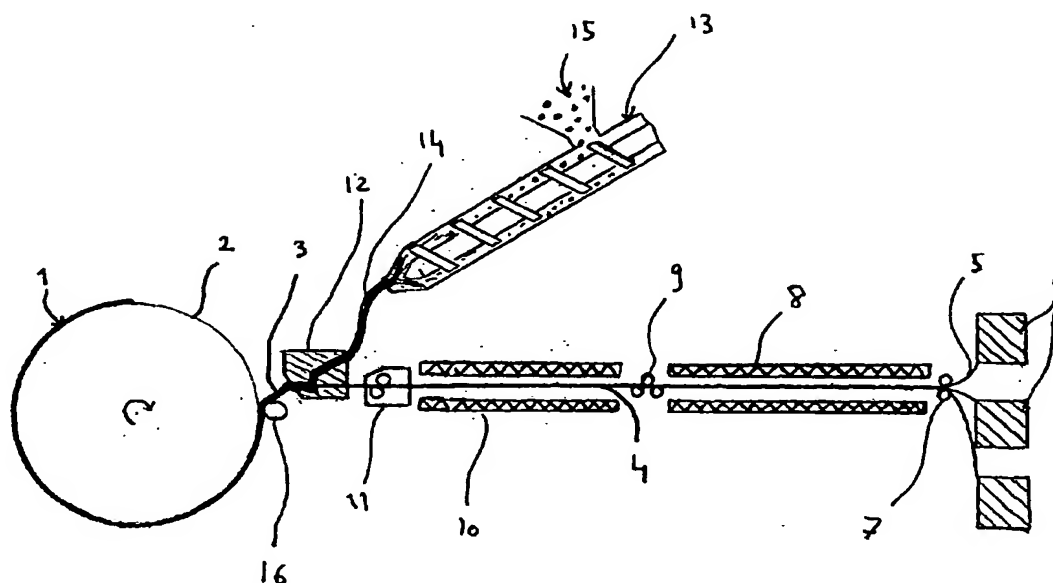
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : ZANELLA,

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING A HOLLOW BODY BY ROTATION AND RESULTING PRODUCTS

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE FABRICATION D'UN CORPS DE REVOLUTION ET PRODUITS OBTENUS



(57) Abstract: The invention concerns a method comprising at least the following steps: introducing at least one first heated composite web into at least one die; introducing simultaneously into said die at least a melt in contact with said first composite web, so as to obtain at least a second composite web; winding said second composite web around a support rotating about its axis. The invention also concerns a device for implementing the method and the resulting products.

[Suite sur la page suivante]



eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé comprenant au moins les étapes suivantes : - on introduit au moins une première bande composite chauffée dans au moins une filière, -on introduit simultanément dans ladite filière au moins une matière fondue au contact de ladite première bande composite, de manière à obtenir au moins une seconde bande composite, - on enroule ladite seconde bande composite autour d'un support en rotation autour de son axe. L'invention concerne également un dispositif de mise en œuvre du procédé et les produits obtenus.

PROCEDE ET DISPOSITIF DE FABRICATION D'UN CORPS DE REVOLUTION ET PRODUITS OBTENUS

La présente invention concerne un corps de révolution formé d'au moins une matière organique thermoplastique renforcée par des fils de verre continus enroulés autour de l'axe du corps.

Bien qu'elle ne soit pas limitée à une telle application, l'invention sera plus particulièrement décrite en référence à la fabrication de tuyaux de tous types, notamment ceux destinés à véhiculer des fluides sous pression.

Une autre application intéressante est la fabrication de réservoirs destinés à contenir des fluides notamment sous pression.

La fabrication d'un corps de révolution à base d'au moins une matière organique thermoplastique renforcée par des fils de verre continus enroulés autour de l'axe du corps est déjà décrite dans la demande de brevet WO00/24566. Dans cette demande, on enroule un ruban chauffé, à base d'une matière organique thermoplastique et de fils de verre continus, autour d'un tube en rotation tout en chauffant une partie de la surface du tube revêtue du ruban et en appliquant une pression en aval de cette partie chauffée. Le ruban est généralement obtenu à partir de fils continus co-mêlés constitués de filaments de verre et de filaments de matière organique thermoplastique intimement mélangés, la version la plus courante de ces fils, commercialisés sous la dénomination commerciale TWINTEX® par la société SAINT-GOBAIN VETROTEX FRANCE, présentant un rapport en poids, en pourcentages, de 60 ou 75 pour le verre et de 40 ou 25 pour la matière organique thermoplastique.

Si le procédé précédent et les produits obtenus sont performants, ils présentent à l'usage certaines limites ou contraintes : contrainte des opérations supplémentaires de chauffage et pression sur le tube pour un dépôt uniforme du ruban, ajout nécessaire d'un revêtement interne (« liner ») pour les applications alimentaires ou d'un revêtement externe pour une meilleure résistance à l'abrasion, gamme des produits obtenus peu étendue et peu modulable.

Le but de la présente invention est de pallier les inconvénients précités, et notamment de proposer une gamme plus variée de produits pouvant par exemple présenter des taux de renforts différenciés sur un même produit, ou dont le taux est adapté « à la commande » sans perturbations importantes, en particulier au niveau du procédé ou des dispositifs employés .

Ce but est atteint par le procédé selon l'invention comprenant au moins les étapes suivantes :

- on introduit au moins une première bande composite chauffée dans au moins une filière,
- on introduit simultanément dans ladite filière au moins une matière fondue au contact de ladite première bande composite, de manière à obtenir au moins une seconde bande composite,
- on enroule ladite seconde bande composite autour d'un support en rotation autour de son axe.

La présente invention concerne également un dispositif de fabrication d'un corps de révolution, comprenant:

- un ou des moyens pour fournir au moins une première bande composite chauffée,
- au moins une filière pour recevoir simultanément au moins la première bande composite et au moins une matière fondue au contact de ladite première bande composite, de manière à obtenir au moins une seconde bande composite,
- un ou des moyens pour enrouler ladite seconde bande composite autour d'un support en rotation autour de son axe.

L'invention a également pour objet un corps de révolution composite, en particulier obtenu par le procédé précédent. Ce corps présente au moins une zone formée uniquement par enroulement d'une bande composite, cette zone présentant selon les cas un taux de renfort(s) modulable (ou taux de renfort(s) différencié ou ajustable ou variable), en particulier un taux de renfort(s) variant

suivant l'axe de révolution et/ou suivant l'épaisseur du corps de révolution, et/ou cette zone présentant un taux de renfort réduit, en particulier par rapport au taux de renfort(s) du ou des produits composites de départ ou de la première bande composite utilisée (par exemple un taux de renfort inférieur à 75 % en poids pour une première bande présentant un taux de renfort de 75 % ou un taux de renfort inférieur à 60 % en poids pour une première bande présentant un taux de renfort de 60 %) et/ou un taux de renfort réduit par rapport à celui des zones renforcées obtenues par enroulement dans les corps de révolution actuels (par exemple un taux de renfort représentant moins de 60 % en poids de ladite zone), et/ou au moins une partie des renforts de cette zone présentant une position décentrée au sein de la matière organique dans laquelle ils sont noyés et/ou les renforts de cette zone étant noyés dans au moins deux matières différentes et/ou cette zone pouvant être au contact direct (sans revêtement fonctionnel, par exemple protecteur, ou esthétique) avec l'intérieur (par exemple un fluide dans le cas d'un corps de révolution creux destiné à véhiculer ledit fluide, ou par exemple une mousse de remplissage dans le cas d'un corps plein) et/ou avec l'extérieur du corps de révolution.

Dans la présente invention, le gainage de la bande composite par une seconde matière, dite matière de dilution, présente de multiples avantages : en diminuant le rapport taux de matière de renfort sur taux de matière organique de la bande enroulée sur le support en rotation, il permet un dépôt plus homogène et une meilleure tenue de ladite bande sans nécessiter un chauffage ou l'application d'une pression supplémentaires sur la bande déposée ; en choisissant de façon appropriée la matière de gainage, il évite l'ajout ultérieur d'un revêtement interne (par exemple pour les applications alimentaires) ou d'un revêtement externe (par exemple un revêtement anti-corrosion); de façon plus générale, par le choix de la matière de gainage, il est possible de conférer des propriétés supplémentaires au corps de révolution (propriétés anti-UV, étanchéité, anti-corrosion, etc.) ; il permet d'ajuster continuellement le taux de renfort en faisant varier en ligne (pendant la fabrication du corps) la quantité de matière de gainage délivrée et permet d'obtenir ainsi des corps présentant des taux de renfort(s) différenciés à partir d'un produit de départ qui lui peut avantageusement ne pas varier.

Le procédé et les produits selon l'invention présentent donc l'avantage d'être modulables et ce sans changement des produits de départ. En outre, le

procédé selon l'invention est de mise en œuvre aisée et rapide, et est économique. Le corps selon l'invention présente également, au moins dans sa zone obtenue par enroulement, une parfaite cohésion entre les différents éléments le composant (voire le cas échéant une parfaite continuité des parties organiques), l'union entre les différents éléments étant suffisamment intime pour garantir une durée de vie et une résistance particulièrement satisfaisantes.

Dans le procédé selon l'invention, la première bande composite comprend au moins une matière de renfort (verre, carbone, aramide...) et au moins une matière organique thermoplastique. La matière de renfort (de préférence du verre) se présente préférentiellement au moins sous forme de fils et/ou filaments continus dans le sens longitudinal de la bande. Les fils ou filaments de matière de renfort sont avantageusement liés entre eux par la matière organique thermoplastique, elle-même de préférence sous forme de fils et/ou filaments, et/ou par d'autres fils et/ou filaments de renfort (cas des bandes de renforts tissés ou croisés). De préférence, la bande est obtenue à partir de fils composites formés de filaments de renfort (de préférence des filaments de verre) et de filaments d'au moins une matière organique thermoplastique, ces différents filaments étant avantageusement intimement mélangés, la structure intime de ces fils facilitant l'imprégnation des fibres de verre par la matière thermoplastique, en particulier permettant de former une bande consolidée (c'est-à-dire présentant une cohésion et une intégrité qui permettent de la manipuler sans endommagement) très homogène. Des fils composites avantageux peuvent être obtenus selon un procédé direct tel que celui décrit dans les brevets EP 0 367 661, WO 98/ 01751 ou EP 0 599 695, les fils selon ce procédé présentant l'avantage d'avoir un excellent indice de co-mélange induisant une excellente répartition des fils de verre dans la matière thermoplastique comme explicité dans la demande de brevet WO00/24566.

La première bande composite présente généralement une largeur de 1 à 10 cm environ et peut être essentiellement plate ou affecter une forme de section plus complexe où chaque portion est assimilable à une bande. La bande peut être souple, notamment susceptible d'être enroulée lorsque la bande est sensiblement plate, ou plus ou moins rigide. L'emploi d'un ruban composite plutôt que d'un fil composite présente de nombreux avantages, notamment en termes de répartition des filaments de verre dans la matière thermoplastique au sein du produit final et

de commodité de mise en œuvre. De préférence, la première bande lors de son entrée dans la filière présente non seulement une continuité longitudinale mais également transversale, en particulier présente un taux volumique de vide inférieur à 5 % (voire inférieur à 3 %, voire même inférieur à 0,5 %). Le taux volumique de vide peut être mesuré de manière connue à l'aide d'une méthode micrographique du type analyse d'image, ou calculé à l'aide d'une formule comme explicité dans la demande de brevet WO/00/24566.

La première bande composite comprend au moins une matière organique thermoplastique, appelée première matière, cette matière étant par exemple choisie parmi les polyoléfines, notamment le polyéthylène (PE), le polypropylène (PP), les polyesters, notamment le polytéréphtalate d'éthylène, le polytéréphtalate de butylène, les élastomères, notamment un polymère éthylène propylène (EPDM), ou le chlorure de polyvinyle (PVC), ou les polyamides, etc. certaines de ces matières (notamment le polyéthylène) présentant l'avantage d'être chimiquement inertes et compatibles sur le plan alimentaire, de pouvoir résister à des températures très basses et de présenter un faible coût de revient.

La première bande est généralement formée à partir de fils composites continus extraits d'enroulement(s) et assemblés de manière parallèle (ou sensiblement parallèle) en au moins une nappe, et/ou éventuellement à partir de nappe(s) de fils composites tissés ou croisés. Afin d'obtenir au moins une première bande composite selon l'invention, la nappe de fils (ou le cas échéant au moins l'une des nappes) est introduite dans une zone où elle est chauffée à une température atteignant au moins celle de fusion de la première matière thermoplastique (et inférieure à la température de dégradation de ladite matière et à la température de ramollissement des fibres de renforcement), puis la nappe de fils chauffés (généralement jointifs) passe dans un dispositif d'imprégnation pour répartir de manière homogène la première matière thermoplastique fondue et imprégner les fibres de renfort par celle-ci.

On obtient ainsi une bande présentant une continuité transversale, cette bande pouvant éventuellement subir une étape, supplémentaire ou conjointe à l'imprégnation, de conformation afin d'obtenir le profil désiré.

Il va de soi que l'on peut également former plusieurs nappes disjointes, ainsi que plusieurs bandes disjointes, au moins une de ces bandes étant introduite dans au moins une filière conformément au procédé selon l'invention.

Avantageusement, une étape de régulation de la tension des fils peut être prévue (par exemple lors de leur rassemblement en nappe(s) ou faisceau(x) ou avant leur rassemblement) et/ou les fils peuvent être débarrassés de toute électricité statique, par exemple avant le passage de la nappe dans la zone de chauffage.

Le procédé selon l'invention peut comprendre une étape de formation de la première bande comme mentionnée précédemment ou utiliser une ou des bandes déjà formées, la ou les bandes étant dans ce dernier cas réchauffées (et éventuellement conformées à un profil particulier) dans une étape préalable de chauffage à une température atteignant au moins celle de fusion de la première matière thermoplastique, avant introduction dans la filière. De préférence, le procédé selon l'invention utilise uniquement comme produit de départ des fils composites et comprend ainsi une étape préalable de formation de la bande comme vu précédemment. La première bande composite ou la bande obtenue au sortir du dispositif d'imprégnation comme explicité précédemment est avantageusement maintenue en température à une température proche de la température de fusion de la première matière thermoplastique (ou à une température de malléabilité de la première matière thermoplastique) jusqu'à la filière ou jusqu'au(x) moyen(s) d'enroulement (tels que la tête de pose) de la seconde bande mentionnés selon l'invention.

Conformément au procédé selon l'invention, la première bande est introduite dans au moins une filière également alimentée par une matière fondue appelée seconde matière (ou matière de dilution ou matière de gainage). Cette seconde matière peut être identique ou différente de la première matière organique formant la bande. Il peut également s'agir d'une matière composite. Elle peut présenter des propriétés particulières ou comprendre des additifs ou charges lui conférant des propriétés particulières (par exemple de la sciure de bois pour donner un aspect bois, un additif améliorant la résistance aux hydrocarbures, elle peut également être chargée talc, fibres de verre, courtes ou longues, etc.). De préférence, la seconde matière comprend au moins une matière organique ou plastique, avantageusement thermoplastique, par exemple une polyoléfine (notamment du polyéthylène ou du polypropylène) ou du polychlorure de vinyle, ou peut éventuellement comprendre une matière thermodurcissable tel qu'un polyuréthane, ou un élastomère, par exemple un

polypropylène modifié SEBS (styrène éthylène butadiène styrène).
Avantageusement, la seconde matière est choisie identique ou similaire ou compatible chimiquement avec la première matière (de façon à ce qu'il y ait une bonne adhésion, voire une continuité, entre les deux matières) formant la
5 première bande, cette seconde matière pouvant éventuellement être chargée en additifs tels que ceux mentionnés précédemment (sciure de bois, fibres de verre, talc, etc.).

Selon la matière choisie, la seconde matière peut jouer simplement un rôle de dilution ou peut en plus conférer des propriétés supplémentaires à la seconde
10 bande formée. La seconde bande formée comprend ainsi de préférence un taux de matière de renfort compris entre 0 et 74% en poids de la bande, et de préférence compris entre 1 et 60 % en poids, voire compris entre 5 et 55 % en poids (les fils utilisés présentant eux généralement un taux de renfort de 60 ou 75% en poids), sur au moins une certaine partie de sa longueur, ce taux pouvant
15 également varier suivant la longueur de la bande.

L'application de la seconde matière permet également une meilleure consolidation de la première bande, la seconde bande obtenue étant en quelque sorte formée d'au moins une seconde matière renforcée par au moins une première bande composite. Lorsque ladite première bande est obtenue à partir de
20 fils eux-mêmes composites, la seconde matière adhère à la première bande de façon particulièrement satisfaisante (voire, lorsqu'il s'agit notamment de la même matière, fusionne avec la première matière de la première bande), et ceci pour différentes matières. La seconde bande comprend ainsi avantageusement au moins une première bande de fibres continues de renforcement agencées de
25 manière sensiblement parallèle et contiguë solidarisées entre elles par au moins une première matière thermoplastique, et au moins une seconde matière en contact intime avec ladite première bande. Comme indiqué précédemment, lorsque la première matière et la seconde sont identiques, les deux matières sont parfaitement fusionnées au sein du corps de révolution obtenu.

30 Dans le procédé et le dispositif selon l'invention, la seconde matière introduite dans la filière peut provenir par exemple d'un dispositif d'extrusion. Il est possible de contrôler parfaitement la quantité de matière que l'on veut ajouter ainsi que la forme que l'on veut donner à la seconde bande, cette forme pouvant être conférée notamment par la filière (et éventuellement par un dispositif de

conformation supplémentaire). Selon les modes de réalisation, la première bande peut être déformée lors de son introduction dans la filière jouant alors le rôle d'un dispositif de conformation et revêtue de la seconde matière, ou simplement être revêtue de la seconde matière complétant la forme conférée par la filière (et éventuellement passer dans un dispositif de conformation supplémentaire). De préférence, la filière permet à la fois le positionnement de la première bande et le calibrage (ou conformation) de la section de la seconde bande.

La première bande (ou les premières bandes s'il y en a plusieurs introduites dans une ou plusieurs filières) peut également être revêtue de plusieurs matières identiques ou différentes alimentant la filière (ou le cas échéant plusieurs filières en série ou en parallèle), ce mode permettant encore d'élargir la gamme des produits obtenus. Lorsque plusieurs secondes bandes sont obtenues en parallèle, la matière de gainage peut varier d'une bande à l'autre, ainsi qu'au sein de chaque bande, les différentes bandes étant ensuite enroulées sur le support en rotation. Dans le procédé selon l'invention, en faisant varier l'alimentation des différents matières, on peut par conséquent obtenir non seulement des corps présentant des taux de renfort(s) différenciés mais également des mélanges variables de matières suivant l'axe de révolution et/ou l'épaisseur.

La seconde bande (ou les secondes bandes lorsqu'il y en a plusieurs) formée dans le procédé selon l'invention peut avantageusement être enroulée directement sur un mandrin (les propriétés recherchées étant le cas échéant présentes in situ dans la bande enroulée selon l'invention), mais il n'est pas exclu de l'enrouler sur un tube ou liner destiné à faire partie intégrante du corps de révolution ou sur un support tel qu'un pain de mousse, et/ou d'ajouter un revêtement extérieur à l'enroulement obtenu, ce revêtement pouvant être appliqué par exemple sous forme d'un film ou d'une bande que l'on enroule, etc... La seconde bande selon l'invention peut également être enroulée sur un support déjà revêtu d'un premier enroulement (sous forme par exemple d'une bande organique). Il n'est pas nécessaire par ailleurs (bien que non exclu) de réchauffer et/ou d'appliquer une pression sur la seconde bande lors de son enroulement.

La seconde bande peut être enroulée en formant des spires jointives, espacées ou se recouvrant les unes les autres au moins en partie. L'enroulement de la ou des bandes peut se faire de façon plus ou moins transversale, et

généralement se fait de façon hélicoïdale, l'angle de la bande par rapport à l'axe du corps pouvant changer suivant la position le long de l'axe et étant conféré par la tête de pose en fonction notamment des propriétés mécaniques recherchées comme évoqué ultérieurement. Chaque tour de support peut voir le dépôt d'une ou plusieurs spires, sur tout ou partie de la longueur du support, le tour suivant pouvant voir changer l'orientation de la ou des spires suivantes. On peut ainsi obtenir des structures avec des enroulements très denses, des guipages, ou des enroulements lâches façon filets.

Comme indiqué précédemment, la présente invention concerne également un dispositif de mise en œuvre du procédé décrit ci-avant. Ce dispositif comprend notamment un ou des moyens pour former une bande composite ou un ou des moyens pour délivrer (et/ou entraîner) et pour chauffer (et éventuellement imprégner et/ou conformer) une nappe ou bande déjà formée. Lorsque le corps de révolution selon l'invention est réalisé en continu à partir d'enroulements de fils composites, ces moyens peuvent notamment comprendre :

- un ou des moyens pour entraîner et assembler les fils sous la forme d'au moins un faisceau (ou nappe) de fils parallèles;
- un ou des moyens pour chauffer ledit faisceau ;
- au moins un dispositif d'imprégnation du faisceau chauffé de manière à obtenir une bande, par exemple une bande densifiée et laminée de forme aplatie;
- un ou des moyens pour maintenir la bande en température au moins jusqu'à la filière.

Le dispositif peut également comprendre un cantre à partir duquel sont déroulées des bobines de fils et au moins un galet assurant le guidage des fils.

Les moyens pour assembler les fils sous forme d'au moins un faisceau de fils parallèles peuvent par exemple consister en une plaque à œilletons et/ou un peigne dont les dents permettent un alignement parallèle des fils selon des espaces réguliers.

Eventuellement, un ou des moyens de régulation de tension des fils peuvent être prévus, par exemple en amont des moyens de rassemblement.

Egalement, un dispositif anti-statique peut être prévu, par exemple en amont des moyens de chauffage.

Généralement, le dispositif comprend un ou des moyens de chauffage

constitués par un ou des fours, par exemple de type à infrarouge, de préférence fonctionnant avec des lampes réglées en puissance en fonction de la température de la bande, ce genre de four ayant l'avantage d'être à la fois performant sur le plan énergétique et facile à réguler.

5 Le dispositif d'imprégnation peut à titre d'exemple comporter trois organes disposés en triangle et entre lesquels défile le faisceau, la hauteur de séparation des organes étant adaptée pour établir une pression appropriée sur la surface du faisceau. Les organes peuvent être des cylindres (ou barreaux) chauffants, et tournants ou fixes. Avantageusement, chaque cylindre peut comporter une lame
10 pour racler la matière thermoplastique fondue déposée sur le cylindre après passage du faisceau.

Le dispositif d'imprégnation peut également faire office de dispositif de conformation ou être suivi par un ou des dispositifs de conformation supplémentaires, de manière à transformer le faisceau de fils ou la bande formée
15 en au moins une bande de section choisie. Ce dispositif de conformation peut par exemple comprendre une filière chauffante, et/ou des galets entre lesquels circule le faisceau de fils ou la bande respectivement.

Un dispositif, par exemple de conformation, peut également assurer le centrage de la nappe, avant notamment formation de la bande, et comporter par
20 exemple un galet inférieur et un galet supérieur de forme appropriée (par exemple de forme hyperboloïde ou munie de rebords) et tournant en sens opposés, la nappe de fils étant concentrée autour de l'axe central de défilement lors de son passage entre les deux galets pour délivrer une faisceau de fils contigus.

Le dispositif selon l'invention comprend également au moins une filière,
25 appelée filière de gainage, préférentiellement calibrée à la section de la seconde bande que l'on souhaite obtenir, et dans laquelle peuvent être introduits simultanément au moins une première bande et au moins une seconde matière fondue au contact de la bande de manière à obtenir une seconde bande constituée d'au moins une seconde matière renforcée par au moins une première
30 bande.

Eventuellement, le dispositif selon l'invention comprend en amont de ladite filière ou cette filière elle-même comprend des moyens de positionnement et/ou de conformation d'au moins une bande pour la mise en contact avec au moins une seconde matière.

Ladite filière peut également comprendre des moyens pour apporter la seconde matière au contact de la bande en y appliquant une surpression. La seconde matière (ou les secondes matières lorsqu'il y en a plusieurs) peut arriver au contact de la première bande par différents canaux dans la filière. Selon la section de la filière et/ou la présence de différents canaux et/ou l'application de surpression(s) et/ou le positionnement de la première bande dans la filière, la quantité de seconde(s) matière(s) délivrée(s) peut être différente en différents points de la section de la bande, par exemple plus de matière peut être déposée sur une face de la première bande que sur une autre, conduisant ainsi à un décentrage de la matière de renfort au sein de la seconde bande formée.

De préférence, le dispositif selon l'invention comprend au moins une extrudeuse apportant au moins une seconde matière fondue dans la ou les filières de gainage.

Le dispositif selon l'invention comprend également un ou des moyens d'enroulement, ces moyens comprenant par exemple une tête de pose qui positionne la bande et facilite sa mise en place. La tête de pose peut être mobile et commandée en rotation ; elle peut par exemple être formée de galets tournants ou fixes, autonettoyants et assurant par exemple le centrage de la bande, comme décrit ultérieurement en référence aux figures.

De préférence, la filière de gainage mentionnée selon l'invention (ou au moins l'une des filières de gainage lorsqu'il y en a plusieurs) se trouve en sortie de la tête de pose précédemment mentionnée et avant le support sur lequel la seconde bande doit être enroulée.

Bien que non nécessaires, le dispositif peut également comprendre un ou des moyens (par exemple une buse de soufflage d'air chaud) pour chauffer au moins en superficie la bande dans une zone à proximité du support en rotation autour de son axe ou en aval de la zone de contact entre la bande et le support et/ou un ou des moyens pour appliquer une pression locale (par exemple sous forme d'au moins un galet rotatif) sur la partie de la surface périphérique extérieure du support revêtu de la bande, par exemple dans une zone située immédiatement en aval de la zone de chauffe précédente. Comme indiqué précédemment, le support en rotation peut être par exemple un mandrin, ce mandrin pouvant être chauffé ou non, ou un tube (ou un insert plein ou une pièce à consolider) pouvant ou non faire partie du corps de révolution obtenu.

Les différents éléments du dispositif selon l'invention peuvent être fixes ou mobiles (en translation et/ou en rotation).

Le corps de révolution selon l'invention est généralement creux, et comprend, dans sa paroi, au moins une matière de renfort sous forme continue, généralement enroulée de façon hélicoïdale autour de l'axe (longitudinal) de révolution du corps, et au moins une matière organique thermoplastique (dans laquelle la matière de renfort est généralement noyée). Les fils de renfort(s) continus noyés dans la matière organique peuvent former par exemple, pour au moins une partie d'entre eux, un angle de l'ordre de 15° avec l'axe dudit corps, ou selon un autre mode avantageux un angle compris entre 50 et 55° avec l'axe dudit corps, cet agencement permettant d'augmenter la résistance axiale et circonférentielle du corps à la pression exercée par un fluide circulant ou contenu à l'intérieur pour une même quantité de fils de verre continus utilisée. Selon une autre variante avantageuse, au moins une partie des fils de renfort(s) continus noyés dans la matière organique thermoplastique forment un angle proche de 90° avec l'axe du corps et d'autres fils de renfort(s) continus sont noyés dans la matière organique en étant disposés longitudinalement le long de l'axe du corps.

Le choix d'une de ces variantes, de leur combinaison ou d'une autre variante privilégiant un angle d'enroulement des fils de renfort(s) continus différent, ainsi que des quantités respectives des fils de renfort(s) dans la direction selon laquelle ils sont disposés est effectué en fonction des contraintes spécifiques liées à chaque application telles que la résistance à la pression, à l'ovalisation, à la flexion, à la traction...

Selon un mode de réalisation avantageux, la paroi du corps de révolution selon l'invention est essentiellement voire entièrement formée par la seconde bande enroulée.

L'invention concerne également une structure, par exemple un tuyau composite, formée du corps de révolution précédemment défini et revêtue par exemple d'une ou plusieurs couches de finition (par enroulement, co-extrusion, etc.), notamment en matière organique thermoplastique et/ou munie d'éléments complémentaires (tels que des embouts aux extrémités, solidarisés par exemple par soudure ou collage, ou au moins un liner, etc.).

Le corps ou la structure conformes à l'invention sont particulièrement adaptés pour contenir et/ou véhiculer des fluides sous pression.

D'autres avantages et caractéristiques vont à présent être décrits en regard de la figure jointe représentant une vue schématique d'un dispositif de fabrication d'un corps de révolution selon l'invention. Dans un souci de clarté, l'échelle entre les différentes parties n'est pas nécessairement respectée.

5 Le dispositif représenté permet la fabrication d'un corps de révolution 1 conforme à l'invention formé par enroulement autour d'un mandrin 2 d'une bande composite 3 formée d'une première bande 4 formée de filaments de renforcement agencés de manière parallèle et contiguë et solidarisés entre eux par une première matière thermoplastique, cette bande étant noyée dans une seconde
10 matière plastique en contact intime avec ladite bande.

La bande est formée à partir de fils composites 5 tels que les fils commercialisés par la société SAINT GOBAIN VETROTEX FRANCE sous la dénomination commerciale TWINTEX® et fabriqués par exemple selon le procédé décrit dans le brevet EP 0 599 695, ces fils étant constitués par des filaments de
15 verre et des filaments d'une matière organique thermoplastique, de type polyoléfine ou polyester, intimement mêlés entre eux.

Ces fils sont dévidés à partir d'enroulements 6 disposés sur un cantre (non représenté). Ce cantre peut être par exemple tel que celui décrit dans la demande de brevet WO 00/24566. Ces fils sont ensuite rassemblés de manière parallèle à
20 l'aide d'un ou plusieurs dispositifs (symboliquement représentés par 7) tels que un ou plusieurs peigne(s) et/ou plaque(s) à œillets et/ou galet(s) rainurés et/ou embarrage(s), etc. Un ou des moyens de régulation de tension et/ou de détection de mouvement et/ou anti-statique peuvent également être prévus, par exemple au niveau du cantre et/ou en un ou différents points du trajet avant formation de la
25 bande. Par exemple, le dispositif selon l'invention peut comprendre l'enchaînement de moyens décrit sous la référence 75 dans la demande de brevet WO00/24566 entre le cantre et le premier four 8. Les fils rassemblés de façon parallèle et contiguë passent dans un premier four ou une première série de fours infrarouge 8 où ils sont chauffés à une température atteignant au moins celle de
30 fusion de la première matière thermoplastique, puis la nappe de fils chauffés passe dans un dispositif d'imprégnation 9 qui en aplatissant la nappe permet d'obtenir une première bande ou ruban en évacuant l'air contenu entre les fils pour densifier la matière et en noyant totalement les filaments de verre dans la matière thermoplastique. Le dispositif d'imprégnation 9 est par exemple constitué

de trois cylindres chauffants parallèles entre eux et disposés en triangle, le cylindre supérieur étant réglable en hauteur de manière que la bande soit plus ou moins aplatie.

5 La première bande chauffée ainsi formée est maintenue en température, par passage dans un deuxième four ou une deuxième série de fours 10, jusqu'à la tête de pose 11, cette tête étant avantageusement pivotante pour pouvoir changer l'angle de dépôt du ruban. Cette tête peut par exemple être celle décrite sous la référence 71 dans la demande de brevet WO00/24566. Au sortir de la tête de pose et juste avant d'entrer en contact avec le mandrin, la première bande est
10 introduite dans une filière 12 dans laquelle elle est revêtue d'une seconde matière, cette seconde matière à l'état fondu provenant d'une extrudeuse 13 et alimentant la filière par l'intermédiaire par exemple d'un tuyau souple 14. La seconde matière est identique ou différente de la première matière et est introduite dans l'extrudeuse sous forme de granulés 15 et/ou de fils, etc. La
15 seconde bande 3 ainsi formée par gainage de la première bande est ensuite enroulée autour du mandrin en rotation autour de son axe (ici par exemple dans le sens indiqué par la flèche), un rouleau 16 adjacent au mandrin pouvant également aider à l'application de la seconde bande (ce rouleau pouvant être considéré comme faisant ou non partie du dispositif de pose).

20 Les corps de révolution obtenus selon l'invention peuvent être utilisés dans diverses applications, telles que le transport ou stockage de fluides.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un corps de révolution comprenant au moins les étapes suivantes :

5 - on introduit au moins une première bande composite chauffée dans au moins une filière,

 - on introduit simultanément dans ladite filière au moins une matière fondue au contact de ladite première bande composite, de manière à obtenir au moins une seconde bande composite,

10 - on enroule ladite seconde bande composite autour d'un support en rotation autour de son axe.

 2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on forme la première bande composite à partir de fils continus formés de filaments de verre et de filaments de matière organique thermoplastique, de préférence intimement
15 mélangés.

 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première bande présente un taux volumique de vide inférieur à 5%.

 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
20 **caractérisé en ce que** la première bande est obtenue en assemblant des fils composites continus de manière parallèle en au moins une nappe, en introduisant cette nappe dans une zone où elle est chauffée à une température atteignant au moins celle de fusion de la première matière thermoplastique, puis en passant cette nappe de fils chauffés dans un dispositif d'imprégnation pour répartir de
25 manière homogène la première matière thermoplastique fondue et imprégner les fibres de renfort par celle-ci.

 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première bande est chauffée et/ou maintenue en température jusqu'à la filière ou jusqu'au(x) moyen(s) d'enroulement de la
30 seconde bande.

 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la seconde bande comprend un taux de matière de renfort compris entre 0 et 60% en poids de la bande sur au moins une certaine partie de sa longueur, ce taux pouvant également varier suivant la longueur de la bande.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la seconde matière est introduite dans la filière après avoir été conditionnée par un dispositif d'extrusion.

5 8. Dispositif de fabrication d'un corps de révolution, **caractérisé en ce qu'il** comprend :

- un ou des moyens pour fournir au moins une première bande composite chauffée,

10 - au moins une filière pour recevoir simultanément au moins la première bande composite et au moins une matière fondue au contact de ladite première bande composite, de manière à obtenir au moins une seconde bande composite,

- un ou des moyens pour enrouler ladite seconde bande composite autour d'un support en rotation autour de son axe.

15 9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le ou les moyens d'enroulement comprennent au moins une tête de pose, la filière se trouvant en sortie de la tête de pose.

10. Dispositif selon l'une des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend :

- un ou des moyens pour entraîner et assembler les fils sous la forme d'au moins un faisceau de fils parallèles;

20 - un ou des moyens pour chauffer ledit faisceau ;

- au moins un dispositif d'imprégnation du faisceau chauffé de manière à obtenir une bande;

- un ou des moyens pour maintenir la bande en température au moins jusqu'à la filière.

25 11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10 **caractérisé en ce qu'une** extrudeuse apporte la seconde matière fondue dans la filière calibrée à la section de la seconde bande.

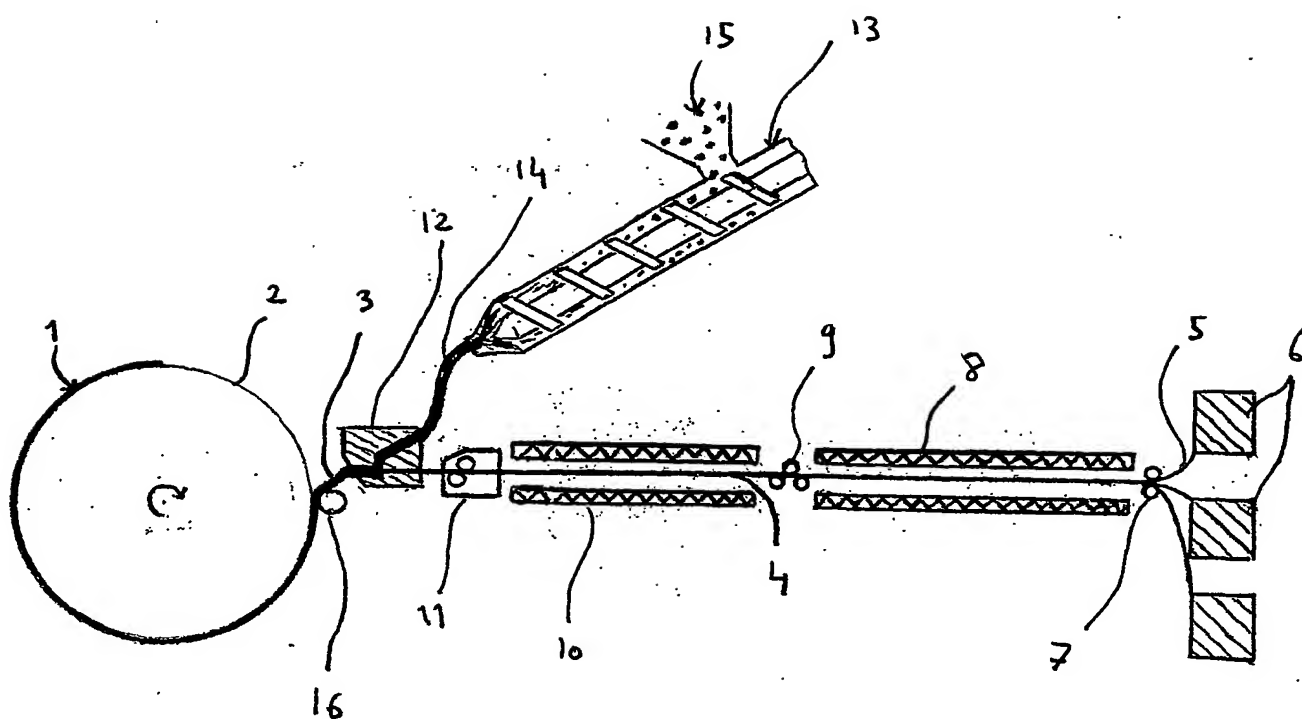
30 12. Corps de révolution composite présentant au moins une zone formée uniquement par enroulement d'une bande, cette bande étant formée d'une bande composite sur laquelle a été déposée une matière de dilution.

13. Corps de révolution composite présentant au moins une zone formée uniquement par enroulement d'une bande composite, cette zone présentant un taux de renfort(s) modulable et/ou réduit, et/ou au moins une partie des renforts de cette zone présentant une position décentrée au sein de la matière organique

dans laquelle ils sont noyés et/ou les renforts de cette zone étant noyés dans au moins deux matières différentes et/ou cette zone pouvant être au contact direct avec l'intérieur et/ou avec l'extérieur du corps de révolution.

14. Corps de révolution composite à taux de renfort(s) modulable.

- 5 15. Structure composite, telle qu'un tuyau ou un réservoir, comprenant au moins un corps de révolution selon l'une des revendications 12 à 14.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 03/01954

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B29C53/80 F16L9/12 //B29L23:00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 816 050 A (TOSCA BRUNO ;SCOTTO CAMILLO (IT)) 7 January 1998 (1998-01-07) the whole document	1,7-9, 11,12
X	US 3 226 273 A (BECKER RICHARD M) 28 December 1965 (1965-12-28)	12
A	column 5, line 17-37; claim 1; figure 2	1-11,15
X	US 3 874 972 A (WESGH LUDWIG) 1 April 1975 (1975-04-01)	12
A	claims 1,2; figures 6A,6B	1-11,15
A	DE 198 52 159 C (THUERINGISCHES INST TEXTIL) 24 February 2000 (2000-02-24) the whole document	1-11,15

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

13 November 2003

Date of mailing of the International search report

09/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Foulger, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No
PCT/TR 03/01954

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99 12716 A (APPLIED COMPOSITES AKTIEBOLAG ; JOHANSSON NILS GOERAN (SE); BOFORS) 18 March 1999 (1999-03-18) page 3, paragraph 2; claims 1-3; figure 1 ----	1-15
A	FR 2 807 966 A (VETROTEX FRANCE SA) 26 October 2001 (2001-10-26) the whole document ----	1-11
A	FR 2 784 930 A (VETROTEX FRANCE SA) 28 April 2000 (2000-04-28) the whole document ----	1-15
X	HAUPERT F ET AL: "NEUES FERTIGUNGS-VERFAHREN FUER MOCHLEISTUNGS-VERBUNDWERKSTOFF- GLEITLAGER" KUNSTSTOFFBERATER, KUNSTSTOFF VERLAG. ISERNHAGEN, DE, vol. 41, no. 11, 1 November 1996 (1996-11-01), pages 37-39, XP000636220 ISSN: 0172-6374 the whole document ----	13,14
X	US 3 938 929 A (STENT VERNON DENNIS ET AL) 17 February 1976 (1976-02-17) column 5, line 59-61; figure 6 -----	13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/01954

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0816050	A	07-01-1998	IT MI961282 A1 AT 207803 T DE 69707763 D1 DE 69707763 T2 EP 0816050 A1 ES 2167642 T3	29-12-1997 15-11-2001 06-12-2001 01-08-2002 07-01-1998 16-05-2002
US 3226273	A	28-12-1965	NONE	
US 3874972	A	01-04-1975	US 3461094 A	12-08-1969
DE 19852159	C	24-02-2000	DE 19852159 C1	24-02-2000
WO 9912716	A	18-03-1999	SE 508393 C2 SE 9703222 A WO 9912716 A1	05-10-1998 05-10-1998 18-03-1999
FR 2807966	A	26-10-2001	FR 2807966 A1 AU 5640001 A BR 0110241 A CA 2407075 A1 CZ 20023505 A3 EP 1276603 A1 WO 0181073 A1 SK 15002002 A3	26-10-2001 07-11-2001 07-01-2003 01-11-2001 14-05-2003 22-01-2003 01-11-2001 03-06-2003
FR 2784930	A	28-04-2000	FR 2784930 A1 AT 230345 T AU 6208799 A BR 9914693 A CA 2347147 A1 CN 1118364 B CZ 20011443 A3 DE 69904742 D1 EP 1123194 A1 ES 2189496 T3 WO 0024566 A1 FR 2784931 A1 HU 0104232 A2 JP 2002528295 T NO 20011971 A PL 347926 A1 SK 5432001 A3 TR 200101133 T2 US 6605171 B1 ZA 200102212 A	28-04-2000 15-01-2003 15-05-2000 10-07-2001 04-05-2000 20-08-2003 12-09-2001 06-02-2003 16-08-2001 01-07-2003 04-05-2000 28-04-2000 28-03-2002 03-09-2002 18-06-2001 22-04-2002 08-10-2001 21-11-2001 12-08-2003 20-11-2001
US 3938929	A	17-02-1976	US 3890181 A	17-06-1975

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Deposition internationale No

PCT/TR 03/01954

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B29C53/80 F16L9/12 //B29L23:00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 B29C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 816 050 A (TOSCA BRUNO ; SCOTTO CAMILLO (IT)) 7 janvier 1998 (1998-01-07) le document en entier ----	1,7-9, 11,12
X	US 3 226 273 A (BECKER RICHARD M) 28 décembre 1965 (1965-12-28) colonnes 5, ligne 17-37; revendication 1; figure 2 ----	12
A		1-11,15
X	US 3 874 972 A (WESGH LUDWIG) 1 avril 1975 (1975-04-01) revendications 1,2; figures 6A,6B ----	12
A		1-11,15
A	DE 198 52 159 C (THUERINGISCHES INST TEXTIL) 24 février 2000 (2000-02-24) le document en entier ----	1-11,15
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 novembre 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/12/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Foulger, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De... internationale No
PCT/FR 03/01954

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 99 12716 A (APPLIED COMPOSITES AKTIEBOLAG ; JOHANSSON NILS GOERAN (SE); BOFORS) 18 mars 1999 (1999-03-18) page 3, alinéa 2; revendications 1-3; figure 1 ----	1-15
A	FR 2 807 966 A (VETROTEX FRANCE SA) 26 octobre 2001 (2001-10-26) le document en entier ----	1-11
A	FR 2 784 930 A (VETROTEX FRANCE SA) 28 avril 2000 (2000-04-28) le document en entier ----	1-15
X	HAUPERT F ET AL: "NEUES FERTIGUNGS-VERFAHREN FUER MOCHLEISTUNGS-VERBUNDWERKSTOFF- GLEITLAGER" KUNSTSTOFFBERATER, KUNSTSTOFF VERLAG. ISERNHAGEN, DE, vol. 41, no. 11, 1 novembre 1996 (1996-11-01), pages 37-39, XP000636220 ISSN: 0172-6374 le document en entier ----	13, 14
X	US 3 938 929 A (STENT VERNON DENNIS ET AL) 17 février 1976 (1976-02-17) colonne 5, ligne 59-61; figure 6 -----	13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Deposition internationale No

PCT/FR 03/01954

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0816050	A	07-01-1998	IT MI961282 A1	29-12-1997
			AT 207803 T	15-11-2001
			DE 69707763 D1	06-12-2001
			DE 69707763 T2	01-08-2002
			EP 0816050 A1	07-01-1998
			ES 2167642 T3	16-05-2002
US 3226273	A	28-12-1965	AUCUN	
US 3874972	A	01-04-1975	US 3461094 A	12-08-1969
DE 19852159	C	24-02-2000	DE 19852159 C1	24-02-2000
WO 9912716	A	18-03-1999	SE 508393 C2	05-10-1998
			SE 9703222 A	05-10-1998
			WO 9912716 A1	18-03-1999
FR 2807966	A	26-10-2001	FR 2807966 A1	26-10-2001
			AU 5640001 A	07-11-2001
			BR 0110241 A	07-01-2003
			CA 2407075 A1	01-11-2001
			CZ 20023505 A3	14-05-2003
			EP 1276603 A1	22-01-2003
			WO 0181073 A1	01-11-2001
			SK 15002002 A3	03-06-2003
FR 2784930	A	28-04-2000	FR 2784930 A1	28-04-2000
			AT 230345 T	15-01-2003
			AU 6208799 A	15-05-2000
			BR 9914693 A	10-07-2001
			CA 2347147 A1	04-05-2000
			CN 1118364 B	20-08-2003
			CZ 20011443 A3	12-09-2001
			DE 69904742 D1	06-02-2003
			EP 1123194 A1	16-08-2001
			ES 2189496 T3	01-07-2003
			WO 0024566 A1	04-05-2000
			FR 2784931 A1	28-04-2000
			HU 0104232 A2	28-03-2002
			JP 2002528295 T	03-09-2002
			NO 20011971 A	18-06-2001
			PL 347926 A1	22-04-2002
			SK 5432001 A3	08-10-2001
			TR 200101133 T2	21-11-2001
			US 6605171 B1	12-08-2003
			ZA 200102212 A	20-11-2001
US 3938929	A	17-02-1976	US 3890181 A	17-06-1975